

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-298727

(43)公開日 平成10年(1998)11月10日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 2 3 C 2/20  
B 2 1 B 39/00  
G 0 1 B 11/24  
21/00  
G 0 5 D 19/02

識別記号

F I  
C 2 3 C 2/20  
B 2 1 B 39/00 J  
G 0 1 B 11/24 G  
21/00 C  
G 0 5 D 19/02 D

審査請求 未請求 請求項の数 3 FD (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-118639

(22)出願日 平成9年(1997)4月23日

(71)出願人 000004123

日本钢管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 石野 和成

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本钢管株式会社内

(72)発明者 湯浅 大二郎

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本钢管株式会社内

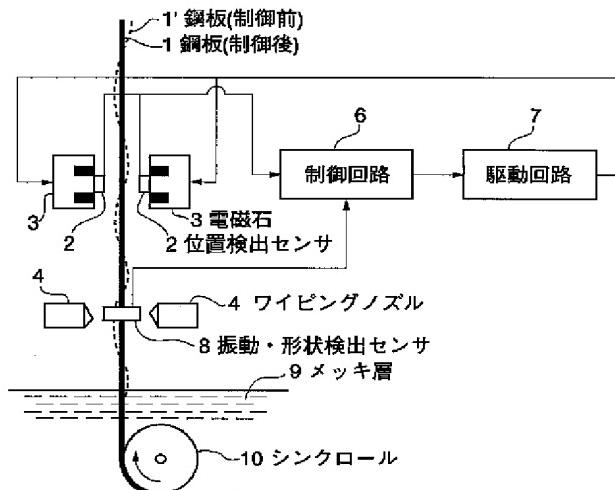
(74)代理人 弁理士 細江 利昭

(54)【発明の名称】 鋼板の振動・形状制御装置

(57)【要約】

【課題】 鋼板のプロセスラインにおいて、鋼板の振動や形状を制御する装置を提供する。

【解決手段】 位置検出センサ2で鋼板1の位置を検出し、制御回路6は、この検出値と目標値との偏差が0となるように、駆動回路7を介して電磁石3を駆動する。鋼板1は電磁石3により吸引される。よって、この制御系により、位置検出センサ2の設置位置での鋼板1の振動を抑え、形状を制御することができる。本発明においては、この構成に加え、振動・形状検出センサ8が設けられ、ワイピングノズル4位置での鋼板1の振動・形状を検出し、上記制御系にフィードバックを行っている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】走行する鋼板の両面に電磁石を鋼板幅方向に複数対配置し、かつ、電磁石に近接して鋼板位置の変位センサを設け、前記変位センサからの信号に基づいて電磁石の吸引力を調節することにより鋼板の振動・形状を制御する振動・形状制御手段を有する鋼板の振動・形状制御装置であって、鋼板の振動や形状を制御したい位置に、鋼板の振動・形状を検出する振動・形状センサを前記変位センサとは別に設け、前記振動・形状センサの信号を前記形状制御手段にフィードバックすることにより、鋼板の形状を制御することを特徴とする鋼板の振動・形状制御装置。

【請求項2】鋼板の振動や形状を制御したい位置が、溶融亜鉛メッキラインのワイピングノズル位置であり、振動・形状センサが、鋼板の板幅方向一端側に投光器を有し他端側に受光器を有する光学式のものであり、ワイピングノズルの間に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の鋼板の振動・形状制御装置。

【請求項3】振動・形状センサがレーザ式ラインセンサであり、複数台設けられ、その内1台レーザ式ラインセンサの光軸方向は鋼板のパスラインと略一致し、他のレーザ式ラインセンサの光軸方向は、鋼板のパスラインに対して傾斜していることを特徴とする請求項2に記載の鋼板の振動・形状制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鋼板の溶融メッキライン、カラー鋼板の表面処理ライン、鋼板の圧延ライン等において、鋼板の振動や形状を制御する装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】製鉄プロセスラインにおいては、鋼板を搬送させながら溶融メッキや焼鈍等の加工を行い製品化するのが一般的である。さらに、鋼板を搬送させる際には、鋼板の形状を加工に都合の良い形状にし、かつ必要に応じて振動を加えることが行われている。

【0003】その1例として溶融亜鉛メッキラインのワイピングノズル位置における鋼板の振動・形状制御がある。

【0004】図6、図7にその例（特開昭8-197139号公報に示されているもの）を説明する。図6、図7において、1は鋼板、2は鋼板の位置検出センサ、3は電磁石、4はワイピングノズル、5は減算器、6は制御回路、7は駆動回路である。

【0005】溶融亜鉛が表面に付着された鋼板は、図6における上方に移動し、ワイピングノズル4の位置に達する。ワイピングノズル4からは、気体が鋼板1に向かって吹き付けられており、気体の吹き付け量によってメッキ厚さがコントロールされる。よって、鋼板1が振動したり、鋼板1の形状がフラットでなくなったりする

と、ワイピングノズル4と鋼板1との距離が変動し、気体の吹き付け量が変化してメッキ厚さの変動の原因となる。

【0006】従って、ワイピングノズル4の位置における鋼板1の振動を抑え、かつこの位置での鋼板の形状ができるだけ平坦にする必要がある。この目的のために、位置検出センサ2で鋼板1の位置を検出し、減算器5で目標値と比較して偏差を算出している。そして、制御回路6は、この偏差が0となるように、駆動回路7を介して電磁石3を駆動する。鋼板1は電磁石3により吸引される。よって、この制御系により、位置検出センサ2の設置位置での鋼板1の振動を抑え、形状をフラットにすることができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、鋼板1の振動を抑え、形状を平坦にしなければならない位置は、ワイピングノズル4近傍の位置であり、位置検出センサ2の設置位置近傍ではない、従って、たとえ、位置検出センサ2の近傍位置で鋼板1の振動が抑えられ、形状が平坦になったとしても、ワイピングノズル4位置でこのような状態が実現されることは保証されず、従つて、メッキ厚さが均一になることも保証されないという問題点がある。

【0008】特開平8-197139号公報においては、これに対する対策として、目標位置補正回路を設け、位置検出センサ2設置位置での鋼板1の形状の目標を変えることを行っているが、補正量を予め定めておく必要がある。しかしながら、補正量を予め予測することは困難であり、また、板幅や操業条件の変化に追随することは不可能である。よって、この方法でも十分な成果をあげることができない。

【0009】本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、鋼板のプロセスラインにおいて、鋼板の振動や形状を制御する装置、特に溶融亜鉛メッキラインにおいて、ワイピングノズル位置での鋼板の振動や形状を制御する装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題は、走行する鋼板の両面に電磁石を鋼板幅方向に複数対配置し、かつ、電磁石に近接して鋼板位置の変位センサを設け、前記変位センサからの信号に基づいて電磁石の吸引力を調節することにより鋼板の振動・形状を制御する振動・形状制御手段を有する鋼板の振動・形状制御装置であって、鋼板の振動や形状を制御したい位置に、鋼板の振動・形状を検出する振動・形状センサを前記変位センサとは別に設け、前記形状センサの信号を前記形状制御手段にフィードバックすることにより、鋼板の振動・形状を制御することを特徴とする鋼板の振動・形状制御装置（請求項1）により解決される。

【0011】振動・形状制御手段の作用は、従来技術で

説明したものと同じであるが、本発明においては、鋼板の振動や形状を制御したい位置に、鋼板の形状を検出する形状センサが前記変位センサとは別に設けられており、前記形状センサの信号を前記形状制御手段にフィードバックすることにより制御が行われる。よって、最終的には、鋼板の振動や形状を制御したい位置の振動や形状が制御されることになる。

【0012】なお、本明細書において、「振動・形状」とは、振動と形状の一方又は両者を意味するものであり、必要に応じて振動、形状の一方又は両方を検出、制御するものである。

【0013】この方法は、特に、溶融亜鉛メッキラインにおけるワイピングノズル位置での鋼板の振動・形状制御に有効である。ワイピングノズルの位置には、通常は振動・形状センサを設けることができないが、振動・形状センサが、鋼板の板幅方向一端側に投光器を有し他端側に受光器を有する光学式のものであれば（請求項2）、ワイピングノズルの間に取り付けることができるるので、有効に使用することができる。

【0014】特に、振動・形状センサをレーザ式ラインセンサとして複数台設置し、その内1台のレーザ式ラインセンサの光軸方向を鋼板のバスラインと略一致させ、他のレーザ式ラインセンサの光軸方向は、鋼板のバスラインに対して傾斜させて取り付ければ、鋼板の形状を正確に把握することができ、正確な制御が可能となる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の例を図を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態の例を示すブロック図である。図1において、1は制御後の鋼板、1'は制御前の鋼板、2は鋼板の位置検出センサ、3は電磁石、4はワイピングノズル、6は制御回路、7は駆動回路、8は振動・形状検出センサ（レーザ式ラインセンサ）、9はメッキ層、10はシンクロールである。鋼板の位置検出センサ2、電磁石3、制御回路6、駆動回路7が振動・形状制御手段に対応する。

【0016】すなわち、位置検出センサ2で鋼板1の位置を検出し、制御回路6は、この検出値と目標値との偏差が0となるように、駆動回路7を介して電磁石3を駆動する。鋼板1は電磁石3により吸引される。よって、この制御系により、位置検出センサ2の設置位置での鋼板1の振動を抑え、形状を制御することができる。この作用は従来技術と同じである。

【0017】本発明においては、この構成に加え、振動・形状検出センサ8が設けられ、ワイピングノズル4位置での鋼板1の振動・形状を検出している。

【0018】この実施の形態においては、振動・形状検出センサ8はレーザ式ラインセンサであり、レーザを一定幅にスキャニングすることにより、光の通路における障害物の有無を検出するものである。

#### 【0019】

その外略図を図2に示す。図2は、電磁石

3と振動・形状検出センサ8を上方から見た図である。以下の図において、全出の図に記載されている要素には同一の符号を付してその説明を省略する。図2において、8aはレーザ式ラインセンサの投光器、8bはその受光器である。A1、B1、C1、Ar、Br、Crはいずれも電磁石3である。なお、電磁石3と振動・形状検出センサ8の設置位置は高さが異なっている。

【0020】投光器8aから出たスキャニング光は、一部が鋼板1に遮られ、一部が受光器2に到達する。よって、受光器2の出力により、鋼板1がどの位置に存在し、概略どのような形状をしているかを知ることができる。

【0021】鋼板1により遮断される光が多い場合には、通常C反りと呼ばれる図2に示したようなC型の反りが発生している。このような場合には、制御回路6が、駆動回路7を介して、中心に位置する電磁石と、両端に位置する電磁石に互いに逆方向の力を加えることによりC反りを解消することができる。

【0022】たとえば、電磁石3の吸引力を、B1 < Br、A1 > Ar、C1 > CrとすることによりC反りが抑制される傾向がある場合には、吸引力の大小関係をそのままにしたまま、その差を増していくことによりC反りが解消できる。逆に、B1 < Br、A1 > Ar、C1 > CrとすることによりC反りが助長される場合には、吸引力の大小関係を逆転させることにより、C反りを抑制することができる。

【0023】電磁石3の吸引力を直接制御する代わりに、振動・形状制御手段に対してカスケード制御を行ってもよい。すなわち、振動・形状制御手段が制御している鋼板1と電磁石間の距離の目標値を、鋼板1中心側で右側で短く、鋼板1の両端部で右側で長くした場合に、C反りが解消される傾向にあれば、その度合いを強めて行き、C反りが助長される傾向にあれば鋼板1電磁石間の距離の目標値を、鋼板1中心側で右側で長く、鋼板1の両端部で右側で短くすることにより、C反りが解消できる。

【0024】この制御ブロック図を図3に示す。図3において、図1に記載されているものと同じ要素には同じ符号を付して説明を省略する。図3において、5、5'は減算器、20は従来技術で説明した振動・形状制御手段、30は第2の制御回路である。

【0025】振動・形状制御手段20は、位置検出センサ2で鋼板1の位置を検出し、減算器5で目標値と比較して偏差を算出している。そして、制御回路6は、この偏差が0となるように、駆動回路7を介して電磁石3を駆動する。

【0026】振動・形状検出センサ8の出力は、減算器5'に入力される。減算器5'には、制御の目標値として、ワイピングノズル4位置での鋼板の位置が入力されおり、振動・形状検出センサ8の出力との差が第2の

制御回路30に入力される。第2の制御回路30は、この偏差がゼロになるように、減算器5への入力（目標値）を決定して与える。

【0027】鋼板1が振動している場合には、受光器2が受光する透過光の位置が変動することで振動を検出できる。この場合には、制御回路6は、この振動を打ち消すような力を、駆動回路7を介して電磁石3に与える。

【0028】レーザ式ラインセンサを2個用いれば、より複雑なC反りに対して対応が可能である。この概要を図4に示す。図4において8'は第2のレーザ式ラインセンサであり、8'aはその投光器、8'bはその受光器である。レーザ式ラインセンサ8は、鋼板1のパスラインと平行に、レーザ式ラインセンサ8'は、鋼板1のパスラインに対して僅かに左右に傾きを持って設けられている。そして、2つのラインセンサは、高さをわずかにずらして取り付けられている。

【0029】レーザ式ラインセンサ8の作用は前述の作用と同じであるが、レーザ式ラインセンサ8'は、C反りの方向を検知する役割を果たす。すなわち、図4(a)のような向きのC反りの場合には、レーザ式ラインセンサ8'の光が遮光される割合は少ないが、図4(b)のようなC反りの場合には、大部分の光が遮光されてしまう。よって、レーザ式ラインセンサ8'の受光量からC反りの向きを判別することができ、電磁石3に力を加える方向を直接検知することができる。

【0030】また、図4(c)のように、鋼板1が斜めに通過する場合には、レーザ式ラインセンサ8の遮光量が大きく、レーザ式ラインセンサ8'の遮光量は小さくなる。よって、鋼板1がこの方向で斜めに通過していることを検出することができ、電磁石3に加える力の調整により、鋼板1位置をパスラインに平行に戻すことができる。

【0031】鋼板1の傾斜方向が図4(c)と逆の場合には、レーザ式ラインセンサ8'の遮光量が大きくなり、レーザ式ラインセンサ8の受光量が小さくなるので検出が可能となる。なお、レーザ式ラインセンサをもう一台、レーザ式ラインセンサ8'を逆向きに取り付けて3台のセンサからの情報を使用すれば、鋼板1の形状や傾きをより正確に把握することができる。

【0032】

【実施例】図1に示す装置を用いて、本発明を実施した。本実施例においては、形状の制御のみに着目し、振動・形状検出センサ8により検出されたC反り量を制御回路6に入力し、位置検出センサ2、電磁石3、制御回路6、駆動回路7からなる振動・形状制御手段をマイナーループとする図3に示すようなカスケード制御を行った。

【0033】図5にその制御結果を示す。図5において横軸は時間、縦軸は振動・形状検出センサ（レーザ式ラインセンサ）により検出されたC反り量（遮光量）であ

る。制御前は、C反り量が大きく、かつ振動しているが、制御後はC反り量が小さくなり安定しているのがわかる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、走行する鋼板の両面に電磁石を鋼板幅方向に複数対配置し、かつ、電磁石に近接して鋼板位置の変位センサを設け、前記変位センサからの信号に基づいて電磁石の吸引力を調節することにより鋼板の振動・形状を制御する振動・形状制御手段を有する鋼板の振動・形状制御装置であって、鋼板の振動や形状を制御したい位置に、鋼板の振動・形状を検出する振動・形状センサを前記変位センサとは別に設け、前記形状センサの信号を前記形状制御手段にフィードバックすることにより、鋼板の振動・形状を制御しているので、鋼板の振動や形状を制御したい位置での制御を確実に行うことができる。

【0035】特に、溶融亜鉛メッキラインにおけるワピングノズルの位置には、通常は振動・形状センサを設けることができないが、振動・形状センサが、鋼板の板幅方向一端側に投光器を有し他端側に受光器を有する光学式のものであれば、ワピングノズルの間に取り付けができるので、本発明により、ワピングノズル位置での鋼板の振動・形状不良を有効に防止することができる。

【0036】さらに、振動・形状センサをレーザ式ラインセンサとして複数台設置し、その内1台のレーザ式ラインセンサの光軸方向を鋼板のパスラインと略一致させ、他のレーザ式ラインセンサの光軸方向は、鋼板のパスラインに対して傾斜させて取り付ければ、鋼板の形状を正確に把握することができ、正確な制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の例を示すブロック図である。

【図2】電磁石と振動・形状検出センサを上方から見た図である。

【図3】振動・形状検出センサを2台設置した場合の図である。

【図4】本発明の効果を示す図である。

【図5】従来技術における溶融亜鉛メッキラインの機器の配置図である。

【図6】従来技術における溶融亜鉛メッキラインの形状制御装置のブロック図である。

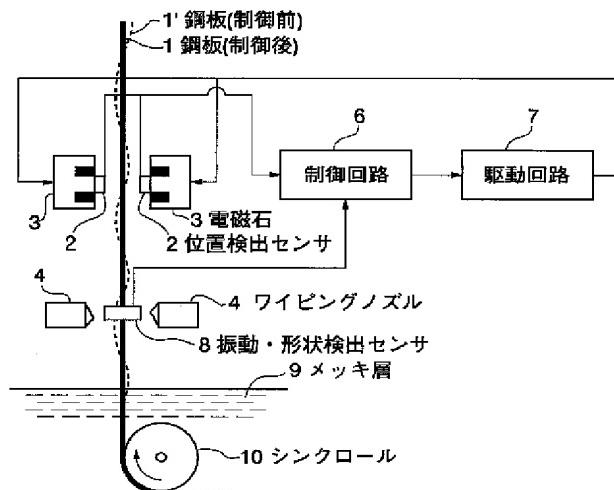
【符号の説明】

- 1 制御後の鋼板
- 1' 制御前の鋼板
- 2 鋼板の位置検出センサ
- 3 電磁石
- 4 ワピングノズル
- 5 減算器

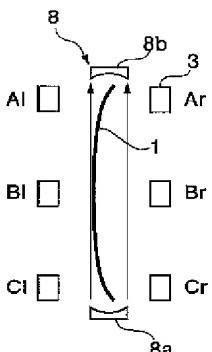
- 6 制御回路  
 7 駆動回路  
 8 振動・形状検出センサ

- 9 メッキ層  
 10 シンクロール

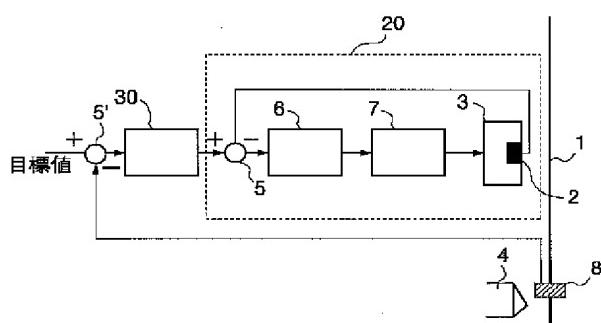
【図1】



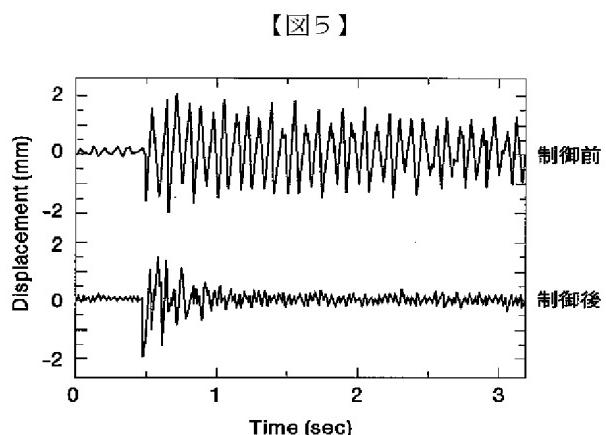
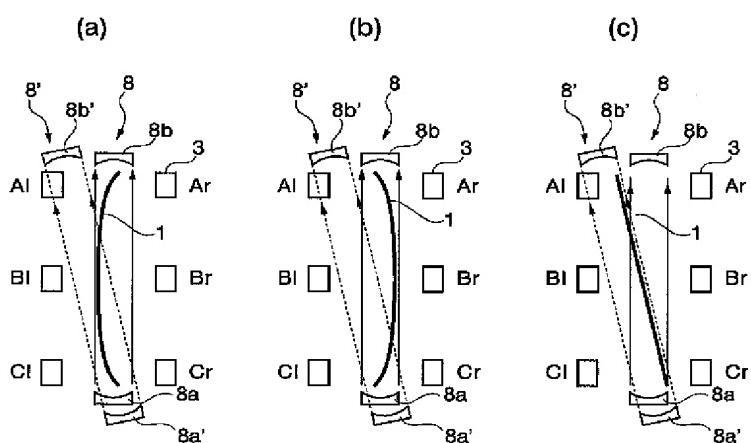
【図2】



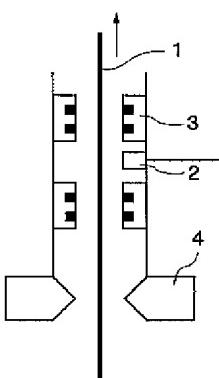
【図3】



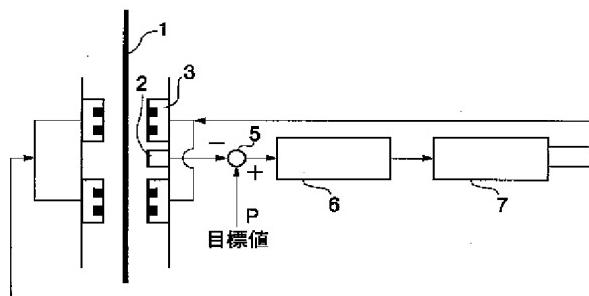
【図4】



【図6】



【図7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成9年6月9日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の例を示すブロック図である。

【図2】電磁石と振動・形状検出センサを上方から見た図である。

【図3】本発明の実施例の制御ブロック図である。

【図4】振動・形状検出センサを2台設置した場合の図である。

【図5】本発明の効果を示す図である。

【図6】従来技術における溶融亜鉛メッキラインの機器

の配置図である。

【図7】従来技術における溶融亜鉛メッキラインの形状制御装置のブロック図である。

## 【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 1  | 制御後の鋼板     |
| 1' | 制御前の鋼板     |
| 2  | 鋼板の位置検出センサ |
| 3  | 電磁石        |
| 4  | ワイピングノズル   |
| 5  | 減算器        |
| 6  | 制御回路       |
| 7  | 駆動回路       |
| 8  | 振動・形状検出センサ |
| 9  | メッキ層       |
| 10 | シンクロール     |

**PAT-NO:** JP410298727A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 10298727 A  
**TITLE:** VIBRATION AND SHAPE  
CONTROLLER FOR STEEL SHEET  
**PUBN-DATE:** November 10, 1998

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
ISHINO, KAZUNARI	
YUASA, DAIJIRO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
NKK CORP	N/A

**APPL-NO:** JP09118639

**APPL-DATE:** April 23, 1997

**INT-CL (IPC):** C23C002/20 , B21B039/00 ,  
G01B011/24 , G01B021/00 ,  
G05D019/02

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device for controlling the vibration and shape of a steel sheet in the process line of this steel sheet.

**SOLUTION:** The position of the steel sheet 1 is detected by position detecting sensors 2 and

electromagnets 3 are so driven via a driving circuit 7 that the deviation between the detected value and a target value attains 0. The steel sheet 1 is attracted by the electromagnets 3. Consequently, the vibration of the steel sheet 1 is suppressed and the shape thereof is controlled in the position where the position detecting sensors 2 are installed by this control system. The device is provided with a vibration and shape detecting sensor 8 in addition to the constitution described above. The vibration and shape of the steel sheet 1 in the position of wiping nozzles 4 are detected by this sensor and are fed back to the control system.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO